



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 34 943 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
G 05 B 19/05

⑳ Aktenzeichen: 198 34 943.2
㉔ Anmeldetag: 3. 8. 98
㉕ Offenlegungstag: 11. 2. 99

DE 198 34 943 A 1

⑥⑥ Innere Priorität:
297 14 101. 5 07. 08. 97
⑦① Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

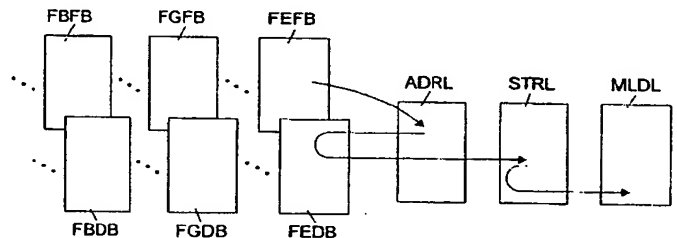
⑦② Erfinder:
Reyer, Hans, Dipl.-Ing., 70599 Stuttgart, DE; Sturm,
Gerhard, Dipl.-Ing. (FH), 70839 Gerlingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Automatisierungssystem

⑤⑦ Bei einem Automatisierungssystem werden automatisch beim Neustart des Automatisierungssystems oder einzelner Strukturelemente vorgegebene Daten nach vorgegebenen Kriterien, wie Melden und Visualisieren, unter Berücksichtigung der hierarchischen Struktur des Automatisierungssystems zusammengefaßt und in Listen (STRL, MLDL) eingetragen, die Grundlage für eine Weiterverarbeitung der darin enthaltenen Daten entsprechend allen vorgegebenen Kriterien sind.



DE 198 34 943 A 1

Die Erfindung betrifft ein Automatisierungssystem, bei dem prozeßnahe Sensoren und Aktoren zu Funktionseinheiten und ggf. Funktionseinheiten zu Funktionsgruppen und Funktionsgruppen zu Funktionsbereichen zusammengefaßt sind, wobei die Funktionseinheiten und ggf. die Funktionsgruppen und Funktionsbereiche Strukturelemente der Automatisierungsstruktur des Automatisierungssystems bilden, wobei jedes Strukturelement autark von jeweils einem zugeordneten Funktionsbaustein mit einem darin enthaltenen Steuerprogramm gesteuert wird und wobei die zur Steuerung des jeweiligen Strukturelements relevanten Daten in einem dem jeweiligen Funktionsbaustein zugeordneten Datenbaustein abgelegt sind.

Die primäre Funktion eines Automatisierungssystems besteht in der Steuerung eines Prozesses in einer Anlage, beispielsweise eines Produktionsprozesses in einer Produktionsanlage. Hierzu werden in dem Automatisierungssystem aus dem Prozeß Signale mittels Sensoren erfaßt und zu Steuersignalen verarbeitet, mit denen dann Aktoren zur Prozeßbeeinflussung angesteuert werden. Dabei sind Sensoren und Aktoren, die bezüglich ihrer räumlichen Anordnung und/oder funktionell eine Einheit bilden, zu Funktionseinheiten zusammengefaßt, deren Steuerung jeweils durch einen Funktionsbaustein mit einem darin ablaufenden Steuerprogramm erfolgt; jedem Funktionsbaustein ist jeweils ein Datenbaustein zugeordnet, der die zur Steuerung der Funktionseinheit erforderlichen Daten enthält. Die Automatisierungsaufgabe erfordert z. T. die Zusammenfassung der Funktionseinheiten zu Funktionsgruppen und diese wiederum zu Funktionsbereichen ähnlich dem mechanischen Anlagenaufbau, sei es räumlich und/oder funktionell zusammenhängend, d. h., es ist eine mehrstufige Hierarchie erforderlich.

Eine sekundäre Funktion des Automatisierungssystems besteht in der Diagnose von Störfällen und der Meldung von Prozeß-/Anlagenzuständen und/oder deren Visualisierung. Die hierzu erforderlichen Daten werden in unterschiedlichen Listen bereitgestellt, die bisher manuell eingegeben wurden; die für die hierarchische Struktur notwendigen Daten mußten über in aufwendiger Weise manuell erstellte Programme rangiert und aufbereitet werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, solche Listen und die Datenaufbereitung bei einer hierarchischen Struktur ohne Programmieraufwand zu erstellen.

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß bei dem eingangs genannten Automatisierungssystem eine Adreßliste vorhanden ist, in die automatisch beim Neustart des Automatisierungssystems oder einzelner Strukturelemente durch die Funktionsbausteine und in der Reihenfolge ihres programmgemäßen Aufrufs Adressen der Strukturelemente eingetragen werden und daß nach dem Inhalt der Adreßliste vorgegebene Daten aus den so adressierten Datenbausteinen nach vorgegebenen Kriterien, insbesondere den Kriterien Melden und Visualisieren, zusammengefaßt und in weitere Listen eingetragen werden, die Grundlage für eine Weiterverarbeitung der darin enthaltenen Daten entsprechend den vorgegebenen Kriterien sind. Der Vorteil des erfindungsgemäßen Automatisierungssystems besteht darin, daß es die zur Erfüllung der erwähnten sekundären Funktion erforderlichen Listen automatisch generiert und aktualisiert.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird im folgenden auf die Figuren der Zeichnung Bezug genommen; im einzelnen zeigen

Fig. 1 eine aus Sensoren und Aktoren bestehende Funktionseinheit mit einem sie steuernden Funktionsbaustein und

Datenbaustein,

Fig. 2 ein Beispiel für die mechanische und programmtechnische Struktur eines Automatisierungssystems,

Fig. 3 ein Beispiel für die Steuerung einer Vielzahl von Strukturelementen des Automatisierungssystems mit unterschiedlichen Listen zur Bereitstellung von Daten zum Melden und Visualisieren und

Fig. 4 ein Beispiel für die in dem Automatisierungssystem erfolgende Datenaufbereitung zum Melden und Visualisieren.

Fig. 1 zeigt mehrere prozeßnahe Sensoren S und Aktoren A, die funktionell und/oder räumlich eine Einheit bilden und daher steuerungsmäßig zu einer Funktionseinheit FE zusammengefaßt sind. Die Steuerung der Funktionseinheit FE erfolgt autark durch einen zugehörigen Funktionsbaustein FEFB, der das dazu notwendige Steuerprogramm enthält. Dieses bzw. der Funktionsbaustein FEFB ist mit allen notwendigen Signalen und Daten parametrisiert, wobei die Parameter die einzige Schnittstelle zum Prozeß oder zu anderen Objekten sind. Das Steuerprogramm bzw. der Funktionsbaustein FEFB ist also nur durch seine Parameterschnittstellen beeinflussbar. Die Signale und Instanzdaten sind einmalig parametrisiert, wobei der statische Anteil beim Neustart einmalig in einen dem Funktionsbaustein FEFB zugeordneten Datenbaustein FEDB eingetragen und der dynamische Anteil von dem Funktionsbaustein FEFB ständig ausgewertet und in den Datenbaustein FEDB eingetragen wird. Damit sind alle relevanten Daten, die zur Steuerung der Funktionseinheit FE benötigt werden, in dem zugeordneten Datenbaustein FEDB enthalten.

Der Funktionsbaustein FEFB bearbeitet mit den von den Sensoren S kommenden Signalen der Eingangsparameter und den abgespeicherten Zuständen aus dem Datenbaustein FEDB das Steuerprogramm, wobei der Zustand aller Signale überwacht wird, Betriebs-, Status- und Störmeldungen gebildet werden, die Bedienung durch die Visualisierung übernommen wird und Bedienerhinweise gesetzt werden. Alle relevanten Daten werden dann geordnet in dem Datenbaustein FEDB abgelegt; Steuersignale für die Aktoren A werden auf die Ausgangsparameter gegeben.

Bei mehreren Funktionseinheiten FE besitzt jeder zugehörige Funktionsbaustein FEFB die gleiche Struktur. Alle Parameter werden einheitlich bezeichnet, wobei die Beschreibung der Parameterschnittstellen und der Funktion in dem Funktionsbaustein FEFB enthalten sind.

Der Datenbaustein FEDB enthält alle relevanten Daten der Funktionseinheit FE. Da in ihm alle binären Zustände, Betriebswerte und Meldungen gespeichert sind, ist der Datenbaustein FEDB Schnittstelle zu allen internen Funktionen des Automatisierungssystems, wie beispielsweise Melden, Visualisieren und Bedienen.

Der Datenaufbau aller Funktionseinheiten FE ist einheitlich und allgemein gültig strukturiert. Hierzu besteht der jeweilige Datenbaustein FEDB aus Identifikations-, Zeiger- und variablen Daten. Die Identifikationsdaten beinhalten eine acht ASCII-Zeichen lange Kurzbezeichnung der Funktionseinheit FE, die Funktionsgruppenadresse, den Funktionsgruppentyp, eine Variantenkenntung und die Hierarchiezuzuordnung. Die Zeiger verweisen auf Lage und Menge variabler Daten. Die Variablen bestehen aus den Statusmeldungen, den Stör- und Betriebsmeldungen, den Bedienbits und Bedienerhinweisen sowie den Speicherbits, den Betriebswerten und den Timern.

Fig. 2 zeigt auf der linken Seite ein Beispiel für die mechanische- Struktur eines Automatisierungssystems, bestehend aus den Funktionseinheiten FE, übergeordneten Funktionsgruppen FG und Funktionsbereichen FB, zusammengefaßt in einer Gesamtanlage GA. Dabei kann grundsätzlich

eine Funktionsgruppe KG oder ein Funktionsbereich FB auch selbst eine Funktionseinheit FE sein, wenn nämlich der betreffenden Funktionsgruppe FG bzw. dem Funktionsbereich FB keine Funktionseinheit FE untergeordnet ist. Die Funktionseinheiten FE, Funktionsgruppen FG, Funktionsbereiche FB und Gesamtanlage GA stellen Strukturelemente der Struktur des Automatisierungssystems dar. Auf der rechten Seite ist die programmtechnische Struktur als Abbild der mechanischen Struktur dargestellt, die dieselbe Gliederung aufweist. Dabei sind den Funktionseinheiten FE, Funktionsgruppen FG, Funktionsbereichen FB und der Gesamtanlage GA jeweils Funktionsbausteine FEFB, FGFB, FBFB, GAFB und Datenbausteine FEDB, FGDB, FBDB, GADB zugeordnet. Diese programmtechnische Struktur wird in einer in Fig. 3 gezeigten Steuerebene SE realisiert.

Fig. 3 zeigt den zwischen der Prozeßebene PE und einer Ebene PG mit peripheren Geräten, wie Handbediengerät, Visualisierungsbildschirm, Warte für Meldungen, liegenden Teil des Automatisierungssystems in Form einer 3-Ebenen-Struktur, die die oben erwähnte Steuerebene SE, eine Konzentratorebene KE und eine Modulebene ME umfaßt. In der Steuerebene SE, die u. a. die Funktionsbausteine FEFB, FGFB, FBFB und Datenbausteine FEDB, FGDB, FBDB enthält, erfolgt das autarke Steuern der Strukturelemente FE, FG, FB und GA des Automatisierungssystems. In der Konzentratorebene KE werden, wie im folgenden noch erläutert wird, Daten der Strukturelemente FE, FG, FB und GA nach verschiedenen Kriterien, wie Melden, Visualisieren, automatisch in Listen ADRL, STRL, MLDL zusammengefaßt. In der Modulebene ME liegen die Kommunikationsschnittstellen KS zwischen den Listendaten der Strukturelemente FE, FG, FB und GA und den peripheren Geräten.

Fig. 4 verdeutlicht die standardisierte Datenaufbereitung zum Melden und Visualisieren. Neben den die Steuerprogramme für die Strukturelemente FE, FG, FB und GA enthaltenden Funktionsbausteinen FEFB, FGFB, ... und den die Daten der Strukturelemente FE, FG, FB, GA enthaltenden Datenbausteinen FEDB, FGDB, ... sind die Adreßliste ADRL, Strukturliste STRL sowie die Meldeliste MLDL dargestellt, die Bestandteile der in Fig. 2 gezeigten Konzentratorebene KE sind. Die Adreßliste ADRL ist Grundlage zum Aufbau der Strukturliste STRL und der Meldeliste MLDL und enthält hierzu Adressen der Strukturelementdaten in der Reihenfolge der Programmierung der Strukturelementeaufträge im Steuerprogramm. Dabei erfolgt der Adreßeintrag beim Neustart des gesamten Programms oder des einzelnen Strukturelements, z. B. einer Funktionseinheit FE, aus dem Funktionsbaustein FEFB über Zeigerfortschaltung in der Reihenfolge der Programmierung. Gleichzeitig erfolgt ein Initialisierungsanstoß der Strukturliste STRL. Diese wird aus der Adreßliste ADRL und der in dem Datenbaustein FEDB eingetragenen Hierarchiezuordnung automatisch generiert.

Die Strukturliste STRL ist Grundlage zum strukturierten Anzeigen der Strukturelemente FE, FG, FB und GA in Tabellenform und zur automatischen Adressierung der Strukturelementdaten aus der Modulebene ME, beispielsweise den Visualisierungssystemen, und enthält dazu die Identifikationsdaten und den Status jedes Strukturelements FE, FG, FB, GA ggf. nach Gruppen- oder Bereichszuordnung sowie nach Programmierreihenfolge geordnet. Der Aufbau der Strukturliste STRL erfolgt durch den Initialisierungsanstoß nach dem Inhalt der Adreßliste ADRL und durch Eintrag der Identifikationsdaten aus den Funktionsbausteinen, z. B. FEFB. Der Status jedes Strukturelements FE, FG, FB, GA wird zyklisch eingetragen.

Die Meldeliste MLDL ist Grundlage zur Anzeige und

Weiterreichung aller Meldungen und enthält hierzu die Komplettmeldungen der Funktionselemente FE, FG, FB, GA mit Bezeichnung, Typ, Störnummer der Funktionsgruppe sowie den Attributen Kommt/Gehi und Datum/Uhrzeit. Zum Eintrag in die Meldeliste MLDL werden die Bereichsmeldungen automatisch generiert und aktualisiert.

Patentansprüche

Automatisierungssystem, bei dem prozeßnahe Sensoren (S) und Aktoren (A) zu Funktionseinheiten (FE) und ggf. Funktionseinheiten (FE) zu Funktionsgruppen (FG) und Funktionsgruppen (FG) zu Funktionsbereichen (FB) zusammengefaßt sind, wobei die Funktionseinheiten (FE) und ggf. die Funktionsgruppen (FG) und Funktionsbereiche (FB) Strukturelemente der Automatisierungsstruktur des Automatisierungssystems bilden, wobei jedes Strukturelement (FE, FG, FB) autark von jeweils einem zugeordneten Funktionsbaustein (FEFB, FGFB, FBFB) mit einem darin enthaltenen Steuerprogramm gesteuert wird und wobei die zur Steuerung des jeweiligen Strukturelements (FE, FG, FB) relevanten Daten in einem dem jeweiligen Funktionsbaustein (FEFB, FGFB, FBFB) zugeordneten Datenbaustein (FEDB), FGDB, FBDB) abgelegt sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Adreßliste (ADRL) vorhanden ist, in die automatisch beim Neustart des Automatisierungssystems oder einzelner Strukturelemente (FE, FG, FB) durch die Funktionsbausteine (FEFB, FGFB, FBFB) und in der Reihenfolge ihres programmgemäßen Aufrufs Adressen der Strukturelemente (FE, FG, FB) eingetragen werden und daß nach dem Inhalt der Adreßliste (ADRL) vorgegebene Daten aus den so adressierten Datenbausteinen (FEDB, FGDB, FBFB) nach vorgegebenen Kriterien, insbesondere den Kriterien Melden und Visualisieren, unter Berücksichtigung der hierarchischen Struktur zusammengefaßt und in weitere Listen (STRL, MLDL) eingetragen werden, die Grundlage für eine Weiterverarbeitung der darin enthaltenen Daten entsprechend den vorgegebenen Kriterien sind.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

THIS PAGE BLANK (USPTO)

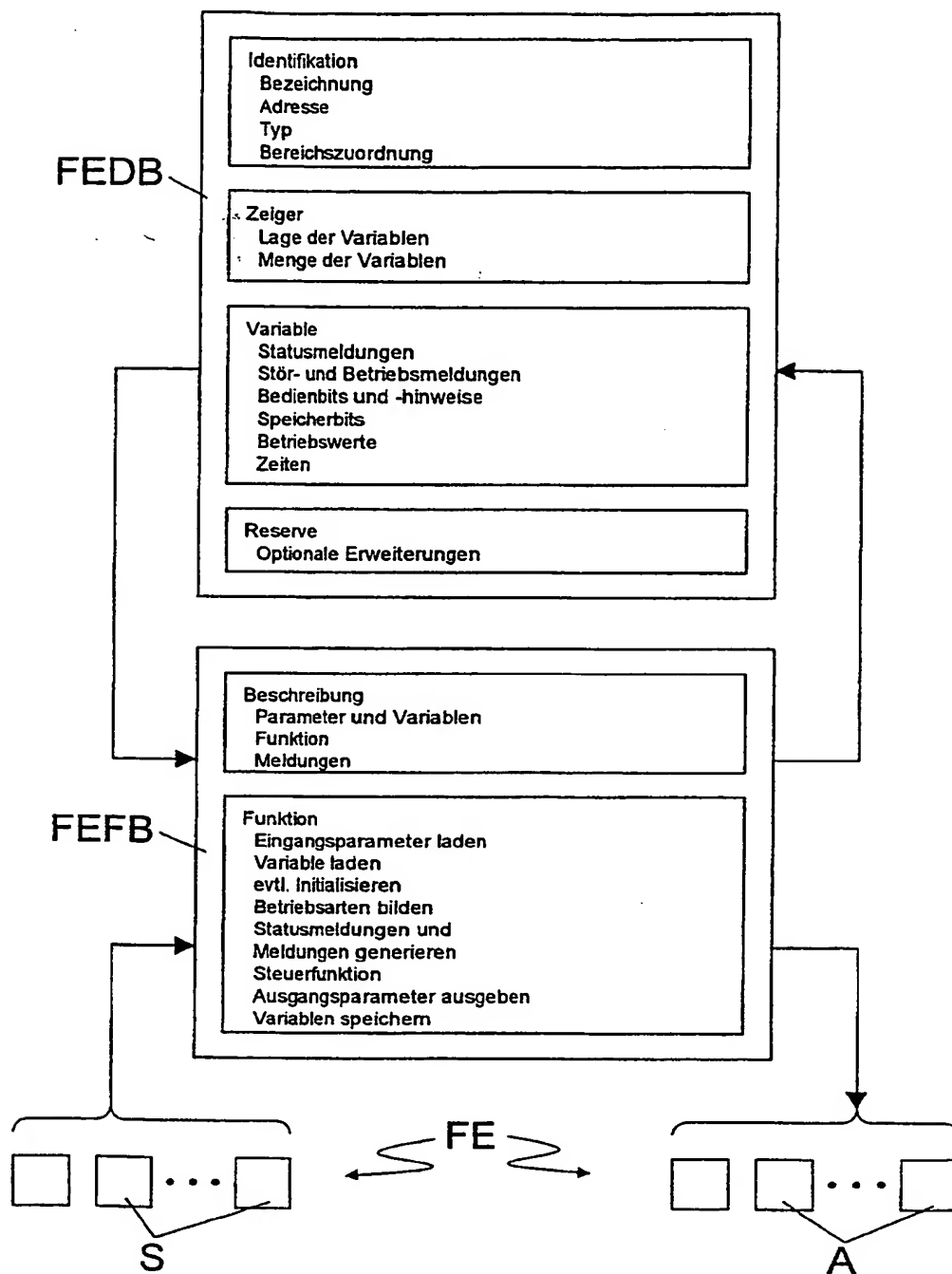


FIG. 1

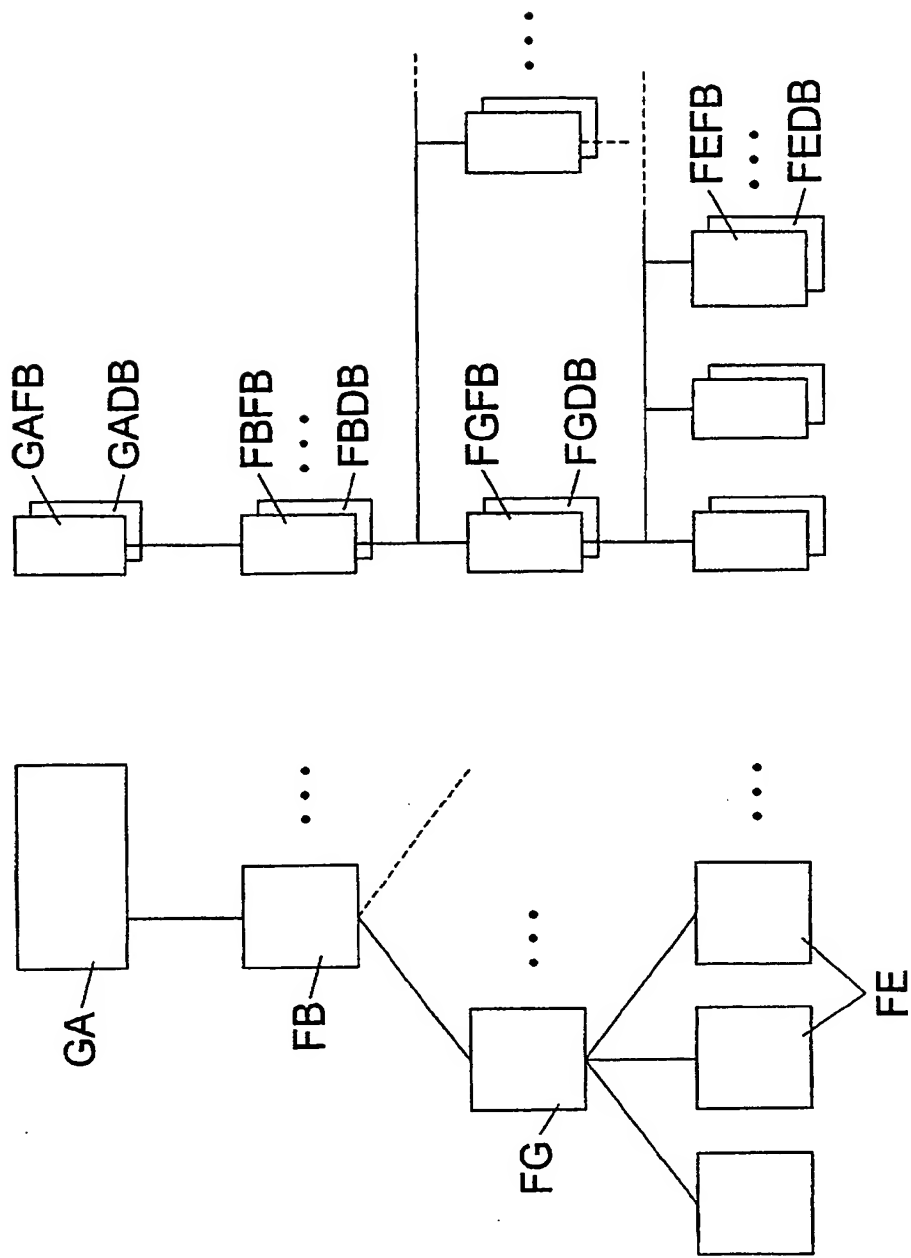
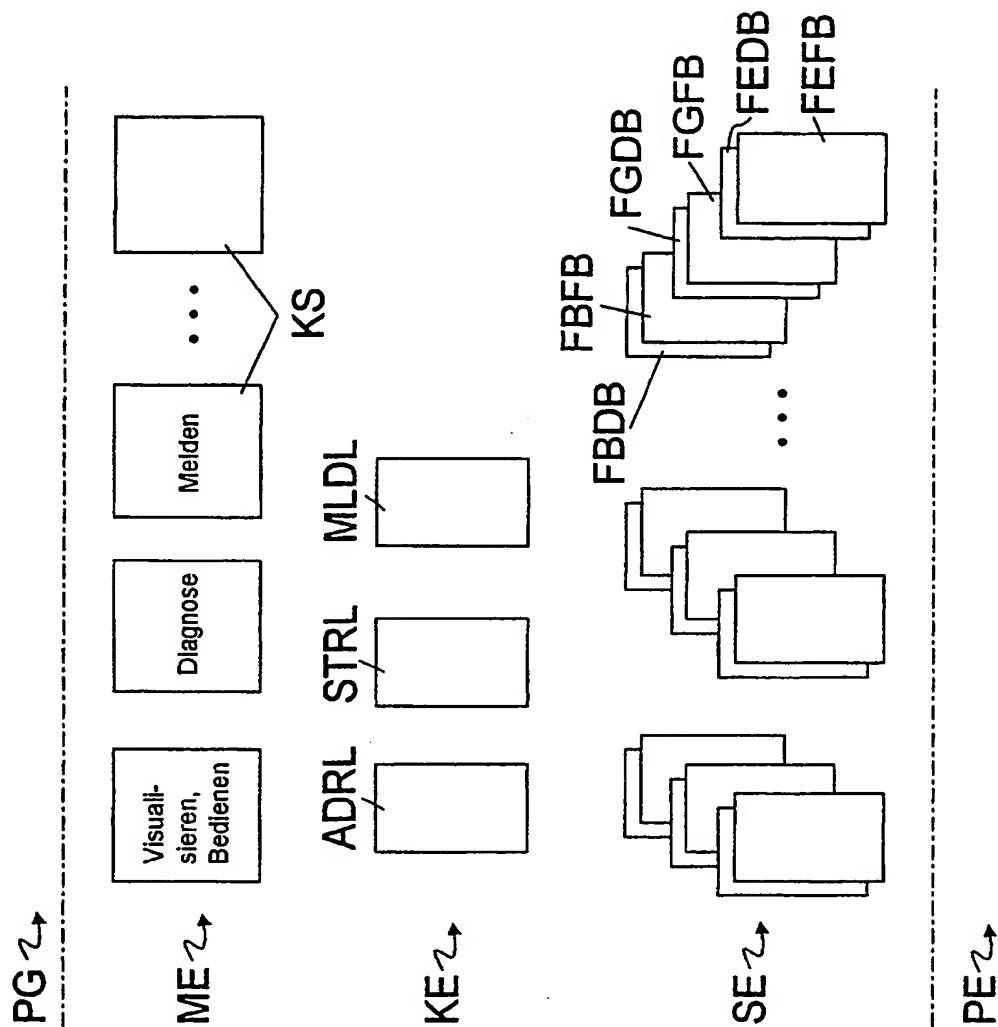


FIG. 2



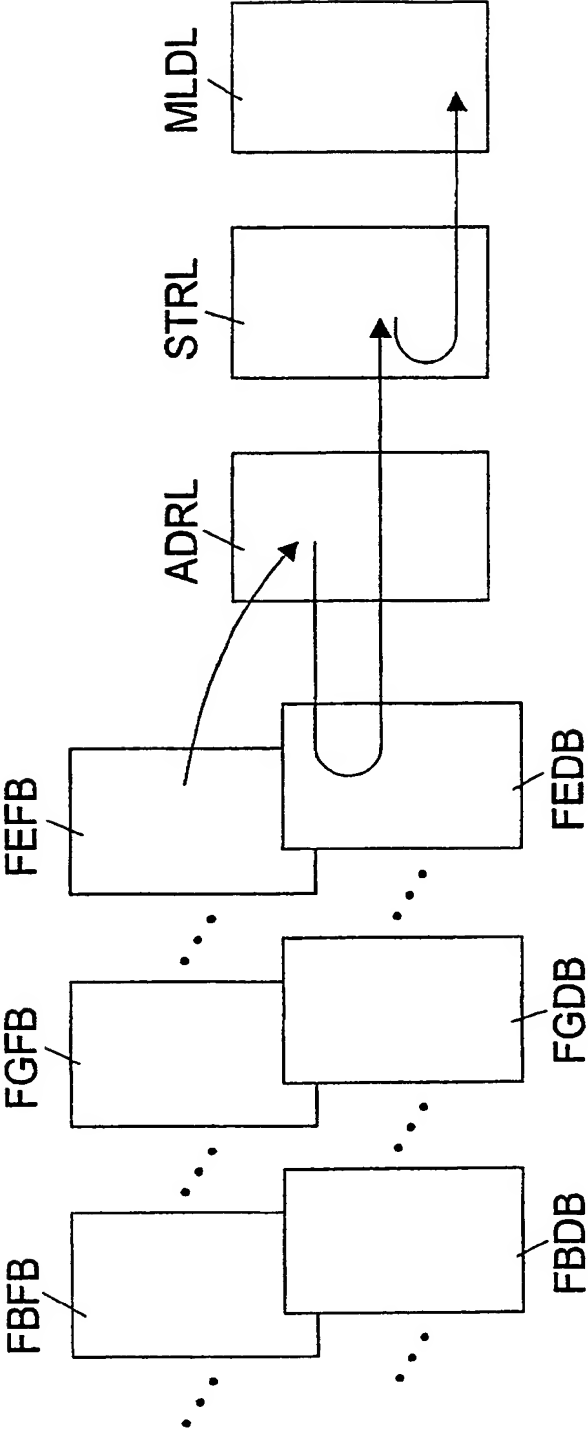


FIG. 4